引用格式：褚建勋, 王晨阳, 王喆. 国家有组织科研：迎接世界三大中心转移的中国创新生态系统探讨. 中国科学院院刊, 2023, 38(5): 708-718,

Chu J X, Wang C Y, Wang Z. State-organized research (SOR): Chinese innovation eco-system to meet shift of world's three major centers. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2023, 38(5): 708-718

国家有组织科研：迎接世界三大中心转移的中国创新生态系统探讨

褚建勋[1,2,3] 王晨阳[1,2] 王 喆[1,2*]

1 中国科学技术大学 人文与社会科学学院 合肥 230051

2 中国科学技术大学 计算社会科学与融媒体研究所 合肥 230051

3 中国科学院科学传播研究中心 合肥 230026

摘要 教育、科技、人才一体化协同发展，为推动我国朝着世界科学中心、世界高等教育中心和世界人才中心（以下简称“世界三大中心”）不断进步指明了方向。结合国家创新生态系统“三阶段”模式，根据世界三大中心“百年易主”的转移趋势和我国迎接世界三大中心的困难与机遇，文章旗帜鲜明地提出“国家有组织科研”（SOR）概念，认为当前及未来有计划实施 SOR 是我国迎接世界三大中心转移的重要抓手之一；最后针对现有国情提出了实施 SOR 的若干具体建议，为中国国家创新生态系统建设提供了独特的智力支持。

关键词 教育科技人才一体化，国家有组织科研，创新生态系统，世界科学中心

党的二十大报告设“实施科教兴国战略，强化现代化建设人才支撑”专章，开宗明义提出“教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑”；报告将教育、科技、人才并列，形成“三位一体”的关系，并系统阐述了推进教育、科技、人才工作的战略部署[1]。这对构筑现代化建设的基础性、战略性支撑，开辟发展新领域、新赛道，不断塑造发展新动能、新优势，具有重要意义。建设世界科学中心、世界高等教育中心和世界人才中心（以下简称“世界三大中心”），是新时代教育科技人才一体化发展战略布局的重要目标，也是我国把握新一轮科技革命和产业变革历史基础的重要抓手。现阶

*通信作者

修改稿收到日期：2023年5月9日

段，我国在关键核心技术攻关、顶尖科技人才培养、高水平研究型大学和科研机构建设、科技创新型领域企业培育、引进世界顶尖科技人才等方面仍存在短板和弱项。为此，我们旗帜鲜明地提出“国家有组织科研”（state-organized research，SOR）概念，希冀以此为抓手推动教育科技人才一体化发展，迎接世界三大中心转移。对于有组织科研，学界已有系列研究[2-4]。基于前期对国家创新生态系统的研究[5]，本文认为我国现在处于国家创新生态的中级阶段。我国经济和科技实力的提升，以及国家战略需求的迫切性，需要以国家力量、国家意志开展 SOR，通过实施一批具有前瞻性、战略性的国家重大科技项目，集中攻关关键技术领域，提升研究型大学有组织科研水平，完善国家创新生态系统等措施[4]，迎接世界三大中心转移。当然，世界三大中心的转移是以百年尺度来衡量的，需要教育、科技、人才各战线几代人的不懈奋斗，实现到 2035 年跻身创新型国家前列，到 2050 年建成世界科技创新强国，成为世界主要科学中心和创新高地的发展目标。

1 国家创新生态系统“三阶段”模式与实施国家有组织科研

国家创新生态系统包括国家系统和创新两方面的内容；从哲学思想上看，其是德国古典经济学家弗里德里希·李斯特（Friedrich List）的“国家体制”和美籍奥地利裔经济学家熊彼特的创新理论在某种意义上的综合与提升。国家创新生态系统是一个国家为了促进技术创新而设定的一组制度或机构。提高国家创新系统运行效率的关键在于改进制度设置，积极推动适合创新的政策供给，促进国家创新生态系统各构成要素之间的互动和反馈，提升学习新技术的国家制度及其激励机制和能力。国家创新生态系统最重要的载体是相互作用的网络或系统，其目标是促进资源在各主体间的合理、高效分布。政产学研是我国创新生态系统的主要构成要素。

1.1 国家创新生态系统“三阶段”模式

本课题组从复杂性科学维度认为，国家创新生态系统并非一成不变，而是在内在机制的作用下不断进行自我学习和系统演化，具有“三阶段”模式动态演化特征[5]（图1）。

A 阶段（低级）：自发市场行为阶段。在此阶段，受市场机制作用的影响，由创新企业、大学、科研院所基于各自利益需要自发形成产学研合作机制。

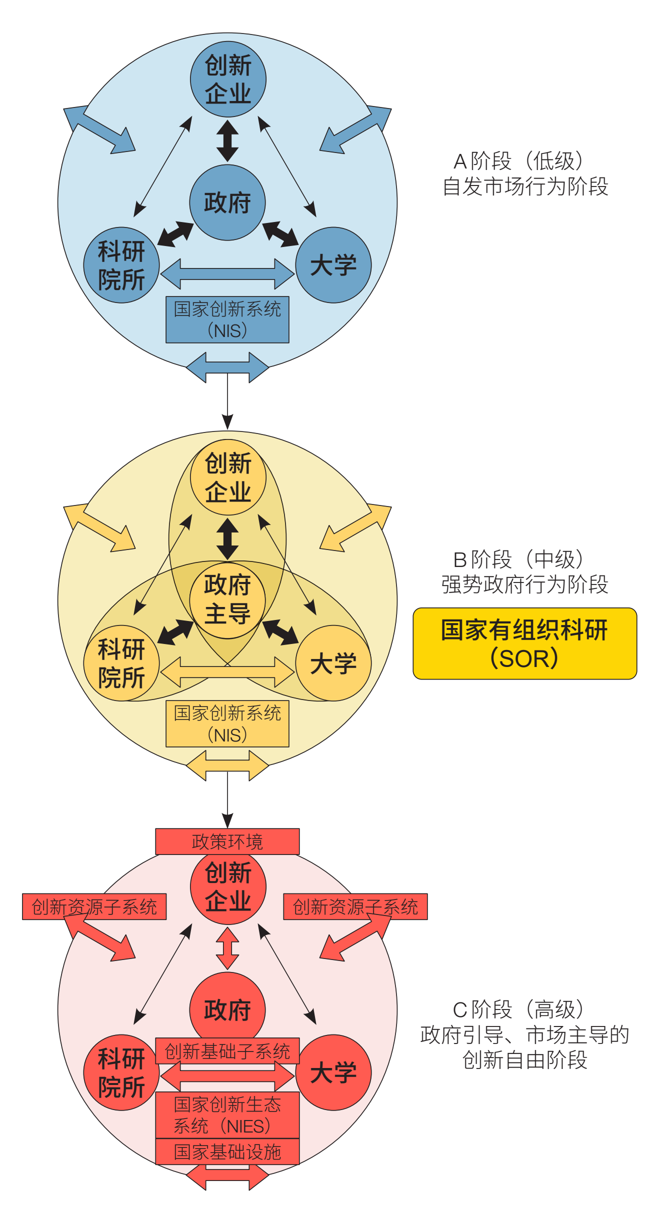


图 1　国家创新生态系统“三阶段”模式动态演化
Figure 1　Dynamic evolution of “Three-stage” model of National Innovation Eco-system

在国家创新生态系统尚不成熟的时候，产学研由一种自下而上的被动需求拉动，逐步形成零散的产学研合作模式。在此阶段，大学、科研院所向创新企业转让技术，企业委托大学、科研院所进行技术开发，但并不能形成有序的复杂系统，政府超脱于具体合作关系之外。该阶段的科技创新通常缺乏国内外竞争力，国家创新政策也通常不够完善。

B阶段（中级）：强势政府行为阶段。随着国家综合实力增强，政产学研协同创新体系初步建立；为了应对国外技术竞争，尤其是关乎国家安全的关键核心技术的竞争，有必要建立以政府为主导的国家创新生态系统。这是因为技术创新扩散的成熟体制尚未形成，而政府主导推动政产学研协同创新是最为直接、高效的方式。在此阶段，政府处于国家创新生态系统核心位置的同时，也在发挥着较强的纽带作用，挟带着大学、科研院所、创新企业等主体形成三螺旋结构；一大批重点科技项目、工程、大科学装置及国家整体创新资源布局等都要依托国家力量推进，政府在创新体系中处于不可或缺的核心地位。

C阶段（高级）：政府引导、市场主导的创新自由阶段。随着国家创新体系日臻成熟，国家科技实力不断提升，创新政策环境日趋完善，国家创新生态系统三螺旋结构不断上升，政府直接介入创新实体的行为逐渐减少，更多转为对国家中长期科技创新的战略规划；而科技创新型企业、大学与科研院所等机构的主体功能更为强大，具有更为强大的国际竞争力，各类各层级科技人才的内育外引能力不断增强，培育出较为成熟的市场主导平台，从而达到新一轮“自由王国”的国家创新生态系统运作状态。

根据当前的初步判断，我国处于国家创新生态系统的B阶段（中级）。我国创新生态系统现状、科技实力和满足国家战略需求的矛盾关系，意味着需要通过国家主导的SOR加快建设科技强国，实现高水平科技自立自强，最终实现从B阶段向C阶段的跃迁。

1.2 科学研究模式变迁：国家有组织科研的内涵与意义

从科学发展史看，科学和科学家最早出现于古希腊时期，彼时科学活动多由兴趣驱动开展自由探索。自近代科学革命和工业革命以来，随着科学与技术的不断融合，以及科学活动本身复杂性的加深，科研活动的有组织性不断加强[6]。二战期间，美国“曼哈顿计划”实现了集科学、军事、工业于一体的有组织大科学计划。1945年，美国发布了《科学：无尽的前沿》（“布什报告”）创立了国家资助科研模式，深刻影响了世界各国的科技政策[7]。此后，美国的“阿波罗计划”，我国的“两弹一星”工程、载人航天工程、探月工程，欧盟“伽利略计划”“地平线计划”等，均是SOR的生动体现。随着全球新一轮科技革命和产业变革加速演进，各学科领域科学活动的深度交叉融合和应用指向，各国不断加强对科学研究的方向引导、布局统筹和重点资助，科研活动更多展现出面向国家战略需求和产业技术发展前沿，具有战略性、导向性的SOR模式[2,6]。

SOR指以国家行为推动科技研究选题、研究工具手段、研究过程和研究协同创新方面体现国家意志，凝聚国家力量。SOR有助于确保我国科技创新的前瞻性、独创性、系统性和战略性，提升国家创新体系整体效能。SOR是科研活动由自由探索向有组织活动演化的新阶段，并不意味着排斥自由探索；相反，在SOR模式下，自由探索具有巨大价值和施展空间。一方面，科学研究的不确定性和偶然性意味着过度组织化和自由化都不利于国家战略的实现[6]。在基础研究、应用研究领域，急需科研人员围绕国家战略需求，瞄准科技前沿，以强烈的探索精神勇闯无人区（以“两弹一星”工程为案例，极富探索和创新精神的“于敏构型”对实现SOR的目标发挥了不可替代的重要作用）。另一方面，通过SOR重点资助前沿领域和冷门绝学，也有利于更好地保障科研人员在相关领

域的自由探索。

2 世界三大中心"百年易主"历史趋势与中国机遇

2.1 世界三大中心"百年易主"的历史趋势

世界三大中心基本上是同构的，应将其放在教育科技人才一体化的战略视域中予以统筹考虑。① 世界科学中心。一般认为，当一个国家在特定时间段内的科学成果总数超过世界同期总数的25%，该国就是世界科学中心[8]。世界科学中心拥有世界一流的战略科学家和创新团队，拥有世界一流的高校、科研机构和学科体系，拥有世界领先的大科学装置和基础科研平台，具有较强的重大原创成果或前沿基础的产出能力，拥有一批世界领军型企业和较强的产业原始创新能力，以及具有国际化创新生态网络[9]。② 世界高等教育中心。处于全球教育体系的中心位置，是具有强大的世界影响力乃至成为世界高等教育典范的高等教育体系聚集地，集中表现为以科技成果、高水平人才产出和教育制度创新[10,11]。③ 世界人才中心。对于世界人才中心的判定，主要看世界一流学者和优秀（留）学生的集聚度，集聚度最高的国家就是世界人才中心[12]。

如表 1 所示，从意大利至美国，世界三大中心转移具有"百年易主"的大致趋势。未来，世界三大中

表1　近现代世界三大中心的转移历程

Table 1　History of transfer of three major centers of the world in modern times

	国家	大致时间	代表性科技成果
世界科学中心	意大利	1540—1610年	提出"日心说"，研究速度和加速度、重力和自由落体、惯性、弹丸运动原理等，在天文学、解剖学、力学、数学、博物学等领域取得巨大突破
	英国	1660—1730年	牛顿完成"自然哲学"的统一，提出力学三大定律和万有引力定律；牛顿和德国的莱布尼兹创立了微积分；气体定律（波义耳）；弹性定律（胡克）；开辟了力学、化学、生理学等多个现代学科；改良蒸汽机（瓦特）
	法国	1770—1830年	提出波动方程（达朗伯）；萨迪·卡诺奠定热力学理论基础；拉普拉斯创立分析概率论；布丰首次提出广泛而具体的进化学说。在热力学、化学、天体力学等领域作出了突出贡献
	德国	1810—1920年	创立有机化学（李比希）、创立细胞学说（施莱登、施旺）、提出量子概念（普朗克）、提出相对论（爱因斯坦）、发现X射线（伦琴）、合成尿素（维勒）、发明内燃机汽车（卡尔·本茨），德国在有机化学、量子力学，以及钢铁、汽车等领域成为世界"领头羊"
	美国	1920年至今	雷达、电视、核武器、互联网、晶体管、超导、红宝石激光器、"阿波罗计划"、解析乙肝病毒、发明世界首台通用微处理器

	国家	大致时间	代表性人才	代表性高校/科研院所
世界高等教育中心和世界人才中心	意大利	14世纪—16世纪末	伽利略、达·芬奇、哥白尼	博洛尼亚大学、那不勒斯大学、锡耶纳大学、萨莱诺大学、博洛尼亚大学、帕多瓦大学、比萨大学
	英国	17世纪—18世纪初	吉尔伯特、波义耳、牛顿、胡克、哈雷、布拉德莱、阿代尔、哈维、亨利	牛津大学、剑桥大学、伦敦大学、"红砖大学"等
	法国	18世纪中叶—19世纪40年代	达朗伯、萨迪·卡诺、拉普拉斯、布丰	巴黎理工学院、巴黎高等师范学校等"大学校"；炮兵学院、军事工程学院、桥梁公路学校、巴黎矿业学校等高等专科学校
	德国	19世纪初—一战前夕	尤斯图斯·冯·李比希、高斯、维勒、施莱登、施旺、爱因斯坦、普朗克、伦琴	柏林大学、吉森大学李比希化学实验室、弥勒生理学实验室、柏林大学马格努斯物理学实验室、德国国家物理技术研究所、工业实验室（电气、化学、钢铁等）
	美国	一战后至今	爱因斯坦、特斯拉、冯·诺依曼、杜威·沃森、理查德·费曼	普林斯顿大学、约翰·霍普金斯大学、威斯康星大学、斯坦福大学，以及劳伦斯伯克利、洛斯阿拉莫斯、橡树岭等国家实验室

心可能会形成多中心并存、综合中心与学科专业中心并举的格局[11-13]。随着综合国力的不断提升和国家高度重视，我国面临着建设世界三大中心的宝贵机遇。

2.2 中国迎接世界三大中心转移的可能性

根据世界三大中心的典型特征，对比分析全球主要创新型国家相关指标，剖析现阶段我国建设世界三大中心的困难与机遇。

2.2.1 顶尖科研机构和研究型大学近年竞争力明显增强

从国家整体排名看，中国自然指数（Nature Index）得分仅次于美国，且在前10名国家中增幅最大。中国和美国以绝对优势领先居第一集团，德国、英国、日本等国属第二集团。在全球基础科学研究领域，我国正成为与美国并驾齐驱的科研大国[14]。

从顶尖科研机构看，2022自然指数年度榜单显示，中国共有26家机构跻身全球前100名，中国科学院位居全球科研机构综合排名第1名，继续超过美国哈佛大学、德国马普学会、法国国家科学研究中心等世界顶尖科研机构。

从高水平研究型大学看，2019—2023年，中国进入世界前100名的高校由6所增加至12所，整体排名也迅速上涨：清华大学、北京大学跻身世界前20名，香港大学、香港中文大学跻身世界前50名，复旦大学、上海交通大学、香港科技大学、浙江大学、中国科学技术大学、香港理工大学进入全球100强腰部位置，南京大学、香港城市大学跻身百强（表2）。2023年，我国高校跻身世界前100的数量超过英国、德国，但与美国相比差距明显（表3）。此外，清华大学、北京大学的排名与牛津大学、哈佛大学等英美强校相比仍存在明显差距。

从学科实力来看，2023年1月发布的ESI（基本科学指标数据库）数据表明，中国高校进入全球前1%的学科达2 054个，新增54个；进入全球前0.1%的学科达243个，新增5个。同时，我国在化学工程、冶金工程、仪器仪表、航空航天工程等领域已具备学科优势。在化学工程领域，中国高校占据了世界前10强的一半；在冶进工程领域，占比接近40%；在仪器科学领域，几乎包揽全球前10；在航空

表2　中国上榜高校排名变化情况（2019—2023年）
Table 2　Changes in ranking of universities in China on the list (2019–2023)

高校名称	高校排名				
	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年
清华大学	22	23	20	16	16
北京大学	31	24	23	16	17
香港大学	36	35	39	30	31
香港科技大学	41	47	56	66	58
香港中文大学	53	57	56	49	45
中国科学技术大学	93	80	87	88	74
复旦大学	-	-	70	60	51
浙江大学	-	-	94	75	67
台湾大学	-	-	97	-	-
上海交通大学	-	-	100	84	52
香港理工大学	-	-	-	91	79
南京大学	-	-	-	-	95
香港城市大学	-	-	-	-	99

数据来源：泰晤士高等教育（THE）公布的《世界大学排名》
Data source: Times Higher Education (THE) *World University Rankings*

表3　中国与主要创新型国家拥有前100名高校数量对比（2019—2023年）
Table 3　Comparison of number of universities in China and major innovative countries in THE top 100 ranking (2019–2023)

国家	前100名高校数量（所）				
	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年
美国	42	41	37	38	34
英国	10	9	11	11	10
德国	5	6	7	7	9
中国	6	6	10	10	12
日本	2	2	2	2	2

数据来源：泰晤士高等教育（THE）公布的《世界大学排名》
Data source: Times Higher Education (THE) *World University Rankings*

航天工程领域前100名中的占比接近25%。但在世界一流学科方面，我国与美国等高等教育强国依然存在明显差距。我国高校优势学科数量整体仍远低于美国和英国，且无一门学科排名世界第1，而美英分别有26个和15个学科排名世界第1（表4）。

2.2.2 科研实力明显提升，但与发达国家尤其是美国存在较大差距

我国整体科研实力明显提升，在高质量论文和专利产出跻身世界第一梯队，但与美国仍有较大差距。2021年，我国在世界18种顶尖科技期刊（2021年被引次数超过10万次且影响因子超过30）发文2 045篇，占世界同期的6.37%，继续位居世界第2名，但与美国仍有近1倍的差距。2011—2021年，我国产出1 808篇热点论文（被引用次数达本学科前0.1%），占世界总量的41.7%，首次超越美国成为世界第1；产出高被引论文4.99万篇（被引用次数达本学科前1%），但相比美国的7.85万篇仍有较大差距[15]。在*Science*、*Nature*、*Cell*发文方面，我国与美国在量和质方面的差距均在快速缩小，但“质的距离”仍然较大[16]。我国PCT（《专利合作条约》）专利申请量已稳居世界第1，2013—2020年均增长率高达29.93%，在专利申请量和增速方面都远超美国、英国、法国等主要创新型国家（表5）。但我国每万名企业研究人员拥有的PCT专利不足500件，三方专利数量更是不足美国、日本的20%[17]。我国在知识产权方面也存在巨大逆差，2021年我国国际收支口径的知识产权使用费服务贸易收入760亿元人民币，支出3 023亿元人民币，逆差高达2 263亿元人民币[18]。

我国在基础研究投入强度与主要创新型国家仍差距较大。2021年，我国基础研究经费占研究与试验发

表4　中国与主要创新型国家拥有世界100强学科对比情况（2023年）

Table 4　Comparison between China and major innovative countries with the world’s top 100 disciplines (2023)

国家	学科数量（个）				
	世界第1名	世界前10名	世界前20名	世界前50名	世界前100名
美国	26	227	405	766	1 195
英国	15	142	201	350	581
中国	0	12	52	249	404

数据来源：QS公司《2023年世界大学学科排名》

Data source: QS *World University Rankings by Subject 2023*

表5　中国与主要创新型国家PCT专利申请量对比（2012—2020年）

Table 5　Comparison of PCT patent applications between China and major innovative countries (2012–2020)

国家	PCT专利申请量（件）									年均增长率（%）
	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	
美国	51 857	57 451	61 488	57 132	56 592	56 685	56 165	57 692	58 730	1.47
中国	18 616	21 506	25 542	29 837	43 092	48 904	53 352	59 050	68 764	29.93
德国	18 749	17 922	17 983	18 004	18 308	18 951	19 748	19 327	18 538	–0.13
法国	7 801	7 905	8 260	8 420	8 210	8 014	7 919	7 938	7 765	–0.05
英国	4 918	4 849	5 267	5 291	5 504	5 568	5 634	5 770	5 900	2.22

数据来源：《中国科技统计年鉴2021》

Data source: *China Science and Technology Statistical Yearbook 2021*

展（R&D）经费比重为6.09%，而美国、英国、法国在该方面的占比分别为16.44%、18.28%、22.67%，韩国也达到了14.67%。2021年，我国基础研究投入强度仅为0.12%，而美国、英国、法国、韩国分别为0.50%、0.32%、0.50%、0.68%。

*在大科学装置方面，我国大科学装置虽已形成集聚效应，但与美国相比差距较大。*截至2020年，我国已建成22个大科学装置[19]，北京、上海、合肥等城市大科学装置集聚效应明显。而美国在高能物理、核物理、天文、能源、纳米科技、生态环境、信息科技等领域布局了一批性能领先的大科学装置，据统计约有60个[20]。与美国相比，我国大科学装置的数量还存在差距，且存在拥有世界领先甚至独创/独有的大科学装置数量不多、依托大科学装置的建制化研究不多、国际合作度不高等问题[21]。

2.2.3 人才资源总量雄厚，但缺乏顶尖团队，创新生态体系不完善

截至2022年，我国人才资源总量达2.2亿人，研发人员总量超过600万人年，多年保持世界首位。2022年全球创新指数显示，我国位居第11位，成功跻身创新型国家行列。但我国仍然缺乏世界顶尖的战略科学家和创新团队，创新生态体系热仍不完善。例如，诺贝尔科学奖、菲尔兹奖、图灵奖等奖项的获奖人数与我国人才资源总量极不相称。在诺贝尔科学奖方面，以2021年为统计口径，我国本土获奖科学家仅屠呦呦1人，每千万人口得奖比例仅为0.71%；而美国为377人、英国为130人、德国为108人，每1 000万人口得奖比例分别为11.54%、19.53%、13.12%；同处东亚的日本相关诺贝尔奖获奖人数28人，每千万人口得奖比例为2.20%；而瑞典、瑞士等国家的获奖人数均超过25人，每千万人口得奖比例超过25%[9]。此外，世界银行发布的《2020年营商环境报告》（*Doing Business 2020*）显示，我国营商环境在全球190个经济体中的排名由2012年的第91位跃升到2020年的第31位，但仍低于韩国、美国、英国、德国等国家[22]；2020年我国公民具备科学素质的比例达10.56%，远低于主要发达国家20%—30%的水平[23]。

3 以“国家有组织科研”统筹建设世界三大中心的若干举措

3.1 强化国家战略科技力量体系化布局，塑造国际竞争“非对称”优势

国家战略科技力量是建设科技强国的“国家队”、保障国家安全的“压舱石”、引领前沿探索的“启明星”、培育新兴产业的“播种机”。

本课题组提出4条建议：*① 以顶层设计系统谋划国家战略科技力量的体系化布局。*建议探索成立在中央科技委员会统一领导下，由顶尖战略科学家技术抓总，中央和地方政府部门、科研院所等参与的国家战略科技力量建设顾问委员会[24]。从国家层面牵头设计国家战略科技力量体系化布局的路线图和施工表，高水平前瞻谋划国家战略科技力量布局。*② 加快推进国际科技创新中心和综合性国家科学中心建设。*加快推进北京、上海、粤港澳大湾区国际科技创新中心建设，大力支持上海张江、安徽合肥、北京怀柔、大湾区综合性国家科学中心建设，打造引领高质量发展的动力源。*③ 适度超前推动国家重大科技基础设施建设，支撑我国科技高水平自立自强。*夯实国家科技创新的基础性、战略性平台基础，抢占事关长远和全局的科技战略制高点，完善国家重大科技基础设施建设、运行、评价的全周期管理机制，推动重大科技基础设施开放共享，为核心技术攻关和产业创新发展提供支撑。*④ 试点先行，探索国家战略科技力量体系化布局的最佳实践。*借鉴我国创办经济特区的经验，支持国家实验室在政策和体制机制上探索成为“科技创新特区”，探索新型举国体制下国家战略科技力量管理体制、考核评价机制、科研创新模式、激励分配机

制、人才政策、平台建设等方面的鲜明优势，总结国家战略科技里面在服务“四个面向”实践中的成功经验。

3.2 设立国家战略性科技选题，实行全球范围“揭榜挂帅”制度

通过 SOR，加强我国科技发展的中长期规划、前瞻判断和顶层设计，从国内外遴选出一批具有世界顶尖水平的科学家，集中设榜一批体现“四个面向”、关乎国家安全和国计民生的重大选题。在此基础上，结合我国发展战略和科技基础，形成一批富有前瞻性、独创性、系统性和战略性的问题域和问题集，支持一批周期长、风险大、难度高、前景好的战略性科学计划和科学工程，抓系统布局、系统组织、跨界集成，引导国家战略科技力量和创新型领军企业等科技创新力量，围绕解决制约国家安全和发展的相关选题“揭榜挂帅”“赛马”，实施重大科技任务协同攻关，确定科技创新方向和重点。通过实施 SOR，统筹推动我国高等教育、科技创新和人才培养工作实现前沿交叉融合，实现科学、基础、工程的融通，形成面向未来的教育科技人才一体化优势。以国家意志和国家能力解决制约关键共性技术创新和产学研转化的深层次、原理性和机理性问题，实现“国家立题、企业出题、研究型大学和科研组织答题、市场和其他组织阅卷”的协同创新体系高效运作。

3.3 面向国家重大需求，加快提升高水平研究型大学科技创新能力

建设世界高等教育中心，需要整体提升高水平研究型大学科技创新能力，充分发挥高水平研究型大学作为基础研究的主力军和重大科技突破的生力军作用。

本课题组提出 3 条建议：① 高水平研究型大学应跳出“四唯”“五唯”和学科评估的窠臼，坚持“四个面向”，开展有组织、有设计、可闭环、可复制的科研。② 凝心聚力建设高水平国家级科技创新平台，加速构建以国家实验室、全国重点实验室、省部级重点实验室为主体的特色鲜明、交叉融合、开放共享的科技创新平台体系，积极探索平台建设体制机制和运行管理模式创新，探索国家级科技创新平台高校内部运行管理模式。③ 推动科研力量优化配置和资源共享，推进高校科研成果转化，构建全链条科研育人体系，实现科学研究、平台建设、人才培养、管理运行、社会服务等全方位的协调发展。

3.4 完善人才政策体系，坚持自主培养和积极引进人才相结合

我国研究型大学和科研院所“看帽子”“数文章”“拼职称”“卡年龄”及其带来的“拼关系”“搞运作”“比头衔”等问题较为明显。一些大学和科研机构为了提升国际排名，导致恶性竞争的“人才大战”和“人才东南飞”，这是“存量”转移，而非“增量”提升。此外，我国人才政策对国家顶尖战略科学家和创新团队的吸引力仍不足，全球各领域前百位的顶尖人才在华发展的实属凤毛麟角。

本课题组提出 4 条建议：*① 建立战略科技人才培养、引进机制，探索“举荐制”“生涯制”*。打破单一、线性的人才评价体系，改变传统的以项目定人，以职称、头衔定项目的办法；实行按科研方向选人，以人定项目，向科研人员充分放权赋能；面向战略科学家、科技领军人才、优秀青年人才、非共识人才等，实施一批前瞻性、储备性的重大科技项目，助其实现自主选题、自由探索、自主创新。*② 努力将 STEM（科学、技术、工程、数学）教育打造成中国高等教育的金字招牌*。高质量推进新工科和卓越工程师培育项目，提升我国高校对 STEM 领域高水平留学生的吸引力。*③ 强化理实交融，在应用中发掘和培养国家战略科技力量和人才*。通过实施 SOR，锻造出一批包括首席科学家、总师、科研骨干、青年才俊和研究生在内的人才梯队和人才群体。*④ 构建开放创新生态，参与全球科技治理*。主动设计和牵头发起国际大

科学计划和大科学工程，设立面向全球的科学研究基金，积极融入全球创新网络，参与全球科技治理，充分赋予国家战略科技力量培养、引进世界顶尖人才的自主权，形成具有全球竞争力的开放创新生态，助力我国建设世界三大中心。

参考文献

1 习近平. 高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告（2022年10月16日）. 北京: 人民出版社, 2022.

Xi J P. Hold High the Great Banner of Socialism with Chinese Characteristics and Strive in Unity to Build a Modern Socialist Country in All Respects: Report to the 20th National Congress of the Communist Party of China (2022-10-16). Beijing: People's Publishing House, 2022. (in Chinese)

2 潘教峰, 鲁晓, 王光辉. 科学研究模式变迁：有组织的基础研究. 中国科学院院刊, 2021, 36(12): 1395-1403.

Pan J F, Lu X, Wang G H. Transforming scientific research: Organized basic research. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2021, 36(12): 1395-1403. (in Chinese)

3 万劲波, 张凤, 潘教峰. 开展"有组织的基础研究"：任务布局与战略科技力量. 中国科学院院刊, 2021, 36(12): 1404-1412.

Wan J B, Zhang F, Pan J F. Promoting organized basic research: Strategic layout and strategic capacity in science and technology. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2021, 36(12): 1404-1412. (in Chinese)

4 周光礼, 姚蕊. 有组织科研：美国科教政策变革新趋势——基于《无尽的前沿：未来75年的科学》的分析. 清华大学教育研究, 2023, 44(2): 12-20.

Zhou G L, Yao R. Organized scientific research: New trends in U. S. science and education policy change—Analysis based on "*Endless Frontiers: 75 Years of the Future of Science*". Tsinghua Journal of Education, 2023, 44(2): 12-20. (in Chinese)

5 褚建勋. 国家创新生态系统：多维视野下的创新模式. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2018.

Chu J X. National Innovation Ecosystem: Innovation Mode in Multi-views. Hefei: University of Science and Technology of China Press, 2018. (in Chinese)

6 苏明. 高校有组织科研合法性的形成与协调. 高等工程教育研究, 2023, (2): 110-115.

Su M. On formation and coordination of universities' organized scientific research legitimacy. Research in Higher Education of Engineering, 2023, (2): 110-115. (in Chinese)

7 Bush V. Science, the Endless Frontier: A Report to the President by Vannevar Bush, Director of the Office of Scientific Research and Development. Washington DC: United States Government Printing Office, 1945.

8 Yuasa M. Center of scientific activity: Its shift from the 16th to the 20th century. Japanese Studies in the History of Science, 1962,1(1): 57-75.

9 陈诗波, 陈亚平. 我国建设世界科技创新中心的国际比较研究. 科学管理研究, 2022, 40(5): 31-38.

Chen S B, Chen Y P. An international comparative study on China's construction of a world science and technology innovation center. Scientific Management Research, 2022, 40(5): 31-38. (in Chinese)

10 Ben-David J. Centers of Learning: Britain, France, Germany, United States. New York: Routledge, 2017.

11 赵婷婷, 田贵平. "高等教育强国"特征：基于高等教育中心转移的国际经验分析. 国家教育行政学院学报, 2019, (7): 22-28.

Zhao T T, Tian G P. The characteristics of "higher education powerful countries": An international experience analysis based on the transfer of higher education centers. Journal of National Academy of Education Administration, 2019, (7): 22-28. (in Chinese)

12 潘教峰, 刘益东, 陈光华, 等. 世界科技中心转移的钻石模型——基于经济繁荣、思想解放、教育兴盛、政府支持、科技革命的历史分析与前瞻. 中国科学院院刊, 2019, 34(1): 10-21.

Pan J F, Liu Y D, Chen G H, et al. Diamond model of world science and technology centers transfer: Economic prosperity, ideological emancipation, education prosperity, government support, S&T revolution. Bulletin of Chinese Academy of

Sciences, 2019, 34(1): 10-21. (in Chinese)

13 李强, 余吉安. 世界主要科学中心和创新高地比较与借鉴研究. 科学管理研究, 2016, 34(6): 113-116.
Li Q, Yu J A. A comparative study of the world's major scientific centers and innovative heights. Scientific Management Research, 2016, 34(6): 113-116. (in Chinese)

14 Conroy G, Plackett B. Nature Index Annual Tables 2022: China's research spending pays off. (2022-06-16)[2023-04-02]. https://www.nature.com/articles/d41586-022-01669-0.

15 中国科学技术信息研究所. 中国科技论文统计报告2022. (2022-12-29)[2023-04-02]. https://stm.castscs.org.cn/u/cms/www/202212/29180350w9yt.pdf.
Institute of Scientific and Technical Information of China. Statistical Data of Chinese S&T Papers 2022. (2022-12-29)[2023-04-02]. https://stm.castscs.org.cn/u/cms/www/202212/29180350w9yt.pdf. (in Chinese)

16 张振伟, 黄露, 谭龙, 等. 我国距全球科学中心还有多远?——基于CELL、NATURE和SCIENCE期刊文章的计量分析. 中国软科学, 2022, (6): 1-20.
Zhang Z W, Huang L, Tan L, et al. How far is China from global science center—Based on the quantitative analysis of published papers in the world's top journals of *Cell*, *Nature* and *Science*. China Soft Science, 2022, (6): 1-20. (in Chinese)

17 国家统计局社会科技和文化产业统计司, 科学技术部战略规划司. 中国科技统计年鉴2021. 北京: 中国统计出版社, 2021.
Department of Social Science, Technology and Cultural Industry Statistics, National Bureau of Statistics, Strategic Planning Department of the Ministry of Science and Technology. China Science and Technology Statistical Yearbook 2021. Beijing: China Statistics Press, 2021. (in Chinese)

18 国家外汇管理局. 2021年我国知识产权使用费服务贸易. (2022-02-25)[2023-04-02]. https://www.ndrc.gov.cn/fggz/jjmy/dwjmjzcfx/202202/t20220225_1317108.html.
State Administration of Foreign Exchange. Trade in intellectual property royalty services in China in 2021. (2022-02-25)[2023-04-02]. https://www.ndrc.gov.cn/fggz/jjmy/dwjmjzcfx/202202/t20220225_1317108.html. (in Chinese)

19 西桂权, 付宏, 刘光宇. 中国大科学装置发展现状及国外经验借鉴. 科技导报, 2020, 38(11): 6-15.
Xi G Q, Fu H, Liu G Y. Current development of large scale scientific facilities in China and foreign experiences. Science & Technology Review, 2020, 38(11): 6-15. (in Chinese)

20 王贻芳, 白云翔. 发展国家重大科技基础设施 引领国际科技创新. 管理世界, 2020, 36(5): 172-188.
Wang Y F, Bai Y X. Developing mega-science facility to lead the innovation globally. Management World, 2020, 36(5): 172-188. (in Chinese)

21 王贻芳. 中国重大科技基础设施的现状和未来发展. 科技导报, 2023, 41(4): 5-13.
Wang Y F. Current status and future prospects of the national major infrastructure for science and technology. Science & Technology Review, 2023, 41(4): 5-13. (in Chinese)

22 World Bank. Doing Business 2020. Washington, DC: World Bank, 2020.

23 中国公民科学素质调查课题组. 第十一次中国公民科学素质抽样调查主要结果发布. 科普研究, 2021, 16(1): 94-95.
China Citizen Science Quality Survey Group. Main findings of the 11th national survey on civic scientific literacy in China. Studies on Science Popularization, 2021, 16(1): 94-95. (in Chinese)

24 白光祖, 曹晓阳. 关于强化国家战略科技力量体系化布局的思考. 中国科学院院刊, 2021, 36(5): 523-532.
Bai G Z, Cao X Y. Thoughts on systematic layout of strengthening national strategic scientific and technological power. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2021, 36(5): 523-532. (in Chinese)

State-organized Research (SOR): Chinese Innovation Eco-system to Meet Shift of World's Three Major Centers

CHU Jianxun[1,2,3] WANG Chenyang[1,2] WANG Zhe[1,2*]

（1 School of Humanities and Social Sciences, University of Science and Technology of China, Hefei 230051, China;
2 Institute for Computational Social Science and Media Studies, University of Science and Technology of China, Hefei 230051, China;
3 Science Communication Research Center, Chinese Academy of Sciences, Hefei 230026, China）

Abstract The coordinated development of education-S&T-talent integration (ESTTI) has pointed out the direction for promoting China's construction of a world science center, a world higher education center, and a world talent center. The study proposes the concept of "state-organized research" (SOR) based on the trend of "100-year change of centers" of the world's three major centers and the strengths and weaknesses of China in building the world's three major centers. The study suggests that the implementation of SOR is the way to transfer the world's three major centers into China, and puts forward relevant suggestions to build the national innovation eco-systems for the implementation of SOR in China.

Keywords education-S&T-talents integration (ESTTI), state-organized research (SOR), innovation eco-system (IES), world science center

褚建勋 中国科学技术大学人文与社会科学学院党委书记、教授、博士生导师，中国科学技术大学计算社会科学与融媒体研究所所长，中国科学院科学传播研究中心前沿科普首席专家。主要研究领域：国家创新生态系统、科学传播、科技人才政策、STS等及其与大数据分析、计算社会科学的交叉研究。E-mail: chujx@ustc.edu.cn

CHU Jianxun Ph.D., Head & Professor of School of Humanities and Social Sciences, University of Science and Technology of China (USTC); and also Director of Institute for Computational Social Science and Media Studies, USTC, and PI (Principal Investigator) of Science Communication Research Center (SCRC), Chinese Academy of Sciences (CAS). His researches focus on national innovation eco-system, science communication, S&T talent policy, STS., as well as the cross discipline with the big data and computational social science.
E-mail: chujx@ustc.edu.cn

王 喆 中国科学技术大学人文与社会科学学院、计算社会科学与融媒体研究所科研助理。研究方向为：科技政策、科学哲学。E-mail: wangzhe2000@mail.ustc.edu.cn

WANG Zhe Research Assistant of School of Humanities and Social Sciences, Institute for Computational Social Science and Media Studies, University of Science and Technology of China (USTC). His research focuses on science and technology policy, and philosophy of science. E-mail: wangzhe2000@mail.ustc.edu.cn

*Corresponding author